



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y
Geográfica
Unidad de Posgrado

**Riesgos disergonómicos por carga física y la mejora de
la seguridad y salud de los trabajadores en las labores
de minería subterránea**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Magíster en Gestión Integrada
en Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente

AUTOR

Max Anibal HERMOZA LANAO

ASESOR

Dr. Oscar Rafael TINOCO GÓMEZ

Lima, Perú

2016

Referencia bibliográfica

Hermoza, M. (2016). *Riesgos disergonómicos por carga física y la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores en las labores de minería subterránea*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica



UNIDAD DE POSGRADO
«Año de la consolidación del Mar de Grau»

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

SUSTENTACIÓN PÚBLICA

En la Universidad Nacional Mayor de San Marcos-Lima, a los once días del mes de noviembre del 2016, siendo las 11:30 horas, se reúnen los suscritos miembros del JURADO EXAMINADOR DE TESIS, nombrado mediante Dictamen N.º 477/UPG-FIGMMG/2016 del 28 de octubre del 2016, con la finalidad de evaluar la sustentación oral de la siguiente tesis:

TÍTULO

«RIESGOS DISERGONÓMICOS POR CARGA FÍSICA Y LA MEJORA DE LA SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES EN LAS LABORES DE MINERÍA SUBTERRÁNEA»

Que, presenta el Bach. MAX ANIBAL HERMOZA LANAQ, para optar el GRADO DE MAGÍSTER EN GESTIÓN INTEGRADA EN SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE.

El secretario del Jurado Examinador de la Tesis, analiza el expediente N° 03805/FIGMMG/2014 del 02 de junio del 2014., en el marco legal y Estatutario de la Ley Universitaria, acreditando que tiene todos los documentos y cumplió con las etapas de la Directiva para el procedimiento de la elaboración de la tesis para la obtención del Grado de Magister o Doctor (Aprobado por Resolución Directoral 080.EPG.2010).

Luego de la Sustentación de la Tesis, los miembros del Jurado Examinador procedieron a aplicar la escala descrita en el Art. 61 del precitado Reglamento, correspondiéndole al graduando la siguiente calificación:

Dieciseis (16)

Habiendo sido aprobada la sustentación de la Tesis, la Presidenta recomienda a la Facultad se le otorgue el GRADO DE MAGÍSTER EN GESTIÓN INTEGRADA EN SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE al Bach. MAX ANIBAL HERMOZA LANAQ.

Siendo las 12:30 horas, se dio por concluido al acto académico

DRA. JULIA MARILÚ CALDERÓN DE ALVARADO
Presidenta

MG. MARIANO PACHECO ORTIZ
Secretario

MG. ALFONSO ALBERTO ROMERO BAYLON
Miembro

DR. ERNESTO OSVALDO ADUVIRE PATACA
Miembro

DR. OSCAR RAFAEL TINOCO GÓMEZ
Asesor

RESUMEN.

El presente estudio plantea un acercamiento al conocimiento de los factores de riesgo disergonómico en minería subterránea que afectan la seguridad y la salud de los trabajadores. Se trata de conocer la magnitud de los riesgos disergonómicos por carga física dirigidas hacia las variables caracterizadas por: Posturas forzadas, esfuerzos realizados y el grado de afectación de fatiga condicionada por la frecuencia cardiaca.

Para cumplir estos objetivos, se solicitó la apreciación subjetiva de los propios trabajadores sobre su percepción de que si, el tipo de trabajo que realizaban, condicionaba que se produjeran dolencias musculo esqueléticas. Para este cometido se utilizó el cuestionario nórdico escandinavo modificado, haciendo énfasis en su frecuencia y gravedad.

Se evaluó asimismo de manera objetiva la magnitud de los riesgos por cada puesto de trabajo, utilizando para ello tres metodologías diferentes: El método REBA para la apreciación del grado de afectación de los grupos musculares de tronco, cuello, piernas, brazos, antebrazo y manos. El método Job Strain Index para la determinación del nivel de esfuerzo realizado, el método de la frecuencia cardiaca para el cálculo de gasto metabólico. También se utilizó el criterio Frimat para la calificación del grado de penalidad del trabajo. Se correlacionó estas diferentes apreciaciones tanto subjetiva como objetiva aplicando para ello el test de contraste χ^2 de Pearson.

Para desarrollar la presente investigación se utilizaron 6 áreas representativas del trabajo de minería subterránea: Voladura, desatado de roca, perforación, sostenimiento de roca con cuadros de madera, limpieza con pala neumática y acarreo de mineral. Por cada una de áreas de trabajo se consideró 12 muestras representativas del trabajo cotidiano mostrando un total de 72 evidencias.

Los resultados obtenidos muestran que se han encontrado riesgos significativos importantes y que están directamente asociados a la carga física. Estos riesgos se encuentran localizados en las variables de sobreesfuerzos y posturas desfavorables, que asociadas al alto nivel de fatiga también encontrado, probablemente ocasionarán en el corto plazo, dolencias musculo esqueléticas en desmedro de la salud y seguridad de los trabajadores.

El puesto más desfavorable es la colocación de cuadros de madera para sostenimiento de túneles. En cuanto al grado de afectación de grupos musculares se estima que el grupo muscular tronco será el más afectado y en cuanto a la fatiga se encuentra un importante nivel de acumulación, que sin duda, afectará a todas las áreas y puestos de trabajo analizados.

Conocido los resultados de la valoración se proponen opciones de control de tipo administrativo y controles de ingeniería, entre los que podemos destacar la propuesta de conformación de un comité de innovación tecnológica en labores de minería subterránea, un programa de gerenciamiento de manejo de cargas y protección de la espalda y un establecimiento programado de pausas de trabajo.

El estudio asimismo revela que debido al elevado gasto metabólico y la presencia de carga cardíaca no se puede sobrepasar las 8 horas de trabajo ni asignar sobre tiempos. También se propugna la iluminación artificial de los frentes de trabajo donde se están realizando labores propias de la minería subterránea.

Se estima que estas propuestas de mejora van a permitir corregir las condiciones de trabajo y con ello incrementar la seguridad y salud de los trabajadores y muchas otras cosas más, entre ellas: Mejorar el clima laboral, aumentar la calidad de vida, evitar el ausentismo y con todo ello optimizar la productividad.

Palabras clave: Riesgos disergonómicos, labores de minería subterránea, métodos de evaluación ergonómica, dolencias musculo esqueléticas.

SUMMARY

This study presents an approach to knowledge of risk factors disergonómicos in underground mining affecting the safety and health of workers . It is to know the level of physical load exposures nonergonomics directed toward variables characterized by: Postural, efforts made and the degree of involvement of conditional fatigue heart rate

To meet these objectives, the subjective judgment of the workers themselves about their perception that if the type of work done conditioned that were produced skeletal muscle ailments requested . For this purpose the modified Scandinavian Nordic questionnaire was used , emphasizing their frequency and severity.

The level of risk was also evaluated objectively for each job , using three different methods : The REBA method for assessing the degree of involvement of the muscle groups of the trunk , neck , legs, arms , forearms and hands . Job Strain Index The method for determining the level of effort , the heart rate method for calculating metabolic rate and ultimately the Frimat criteria for rating the degree of penalty work . these different both subjective assessments and objective by applying the contrast Pearson x2 test correlated .

For the scope of this investigation six representative areas of work of underground mining were used: Blasting, unleashed rock drilling, rock support with wooden frames , cleaning with pneumatic shovel and hauling of ore, for each Workspaces 12 representative samples of daily work was considered a total of 72 showing evidence.

The worst position is placing wooden boxes for tunnel maintenance . As for the involvement of muscle groups it is estimated that the trunk muscle group will be the most affected and as fatigue is a significant level of accumulation that will affect all areas and work stations analyzed .

Known the results of the valuation control options administrative and engineering controls, among which we can mention the creation of a committee on technological innovation in work underground mining program management cargo handling and protection proposed the back, establishment of scheduled work breaks.

The study also reveals that due to the high metabolic rate and the presence of heart load can not exceed 8 hours of work or allocated on time . artificial lighting of the work fronts where are underway own underground mining work is also advocated.

It is estimated that these proposed improvements will allow correct working conditions and thereby increase the safety and health of workers and many other things , including: Improving the working environment , enhance quality of life , prevent absenteeism and with all that optimize productivity

Keywords: disergonomics risks, work underground mining methods, ergonomic evaluation , musculoskeletal diseases